

электромагнитный клапан; 9-датчик температуры

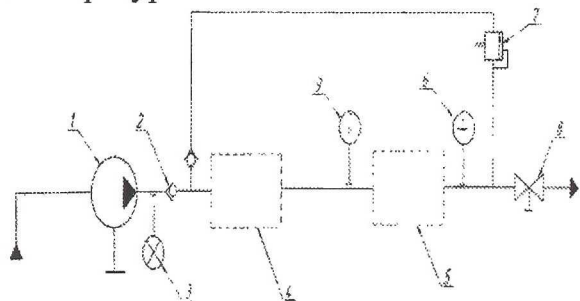


Рисунок 1 – Принципиальная схема установки

Внедрение средств мониторинга, построенных на основе упреждающего анализа [1], в системы управления

производственными процессами в скором времени приведет к быстрому распространению технологий упреждающего обслуживания на базе интеллектуальных комплексов ТО, связанных с программируемыми контроллерами, обладающими средствами диагностики и управления. Данные материалы представлены по результатам проведения поисковой научно-исследовательской работы в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

## РАСЧЁТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЫБОРУ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТОЕК ШАССИ САМОЛЁТОВ

© 2012 Гарин А.М.

Сибирский научно-исследовательский институт авиации им. С.А.Чаплыгина,  
Новосибирск

## INVESTIGATIONS FOR LANDING GEAR RATIONAL PARAMETERS SELECTION

© 2012 Garin A.

Siberian Research Institute of Aviation named after S.A. Chaplygin  
Novosibirsk

The problem of nose landing gear “shimmy” is discussed in consideration with ambient air temperature, airplane frame elasticity, nose gear steering wheel play (backlash). Calculational results of some optimal landing gear parameters evaluation and comparative analysis of different landing gear shock struts loading during aircraft landing are presented. Four-wheel main landing gears are investigated.

Необходимость обеспечения выбора рациональных схем стоек шасси самолётов с учётом конструкционных, эксплуатационных, технологических и других факторов, влияющих на функциональные характеристики посадочных устройств, предполагает анализ и усовершенствование расчётных методов и средств устранения самозбуждающихся колебаний различного типа стоек шасси самолётов, разработку рекомендаций по выбору рациональных схем стоек для снижения нагрузок на конструкцию шасси и планера самолёта

при посадочном ударе и других наземных режимах движения. Необходимость поиска причин возникновения автоколебаний вызвана особенностями технического состояния стоек шасси в процессе эксплуатации. К числу таких факторов нужно отнести люфты. Определенное влияние на возникновение автоколебаний оказывают изменение трения в поворотных частях стойки, рост дисбаланса колес из-за износа покрышек, наличие воздуха в полости демпфера и др.

В работе приведены результаты расчета границ устойчивости движения

(границ шимми) передней стойки шасси без учёта и с учётом упругости планера и результаты расчета границ шимми для режима «ориентирование» с учётом температуры окружающей среды при значениях коэффициента демпфирования  $h$ , соответствующих нормальной температуре ( $+20^{\circ}\text{C}$ ), повышенной температуре ( $+60^{\circ}\text{C}$ ) и пониженной температуре ( $-60^{\circ}\text{C}$ ).

Приведены результаты расчётных исследований влияния люфтов в системе механической связи поворотной части на устойчивость движения стойки шасси при различных обжатиях амортизатора стойки. Показаны зависимость угла поворота стойки  $\theta$  от скорости движения самолёта  $V$  при разных значениях момента трения в поворотной части шасси и зависимость частоты шимми от скорости  $V$  при жёстком и упругом планере.

Приведены результаты расчётных исследований по оптимизации конструктивных параметров тележечной стойки основного шасси средне-дальнего магистрального самолёта имеющей помимо стабилизирующего амортизатора триммер,

включённый в состав системы шлиц-шарнира. Математическая модель системы построена универсальной, позволившей проводить оптимизационные расчёты также классических тележечных стоек со стабилизирующим амортизатором или стоек шасси «шашлычного» типа. Приведены результаты оптимизационных расчётов основных характеристик нагружения стойки в процессе посадочного удара: нагрузок на стойку шасси, нагрузки на фюзеляж, сил в воздушной и гидравлической камерах, обжатия штока амортизатора, перемещения оси подвески тележки и других, а также диапазона оптимальных значений угла установки тележки. Проведены сравнительные расчёты нагруженности стоек шасси для вариантов: четырёхколёсная тележечная стойка со стабилизирующим амортизатором, четырёхколёсная тележечная стойка с триммером при разных начальных углах установки тележки и четырёхколёсная стойка «шашлычного» типа.

## **АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРЕДСКАЗАНИЯ ДВИЖЕНИЯ БПЛА ПО ЗАДАННОЙ ТРАЕКТОРИИ**

© 2012 Гаркушенко В.И., Аль Битар Надер, Хават Бассель, Альсафади Лоуренс

Казанский национальный исследовательский технический университет  
им.А.Н.Туполева-КАИ, Казань

## **CONTROL ALGORITHMS AND POSITION PREDICTION OF UAVS, WHICH HAVE SPECIFIED TRAJECTORY**

© 2012 Garkushenko V.I., Al-Bitar Nader, Hawaat Bassel, Al-Safadi Lawrence

In this paper the guidance problem of unmanned aerial vehicle (UAV) on a desired flight trajectory using GPS is considered. Efficiency of fuzzy guidance algorithm depending on course measurements, and also robust algorithm of guidance without measuring course and using only GPS receiver. The offered stabilization algorithm of UAV takes into account constraints on control signals and state vector elements. Position estimation algorithm of UAV following desired trajectory in the presence of wind is considered using LMI methods.

В работе рассматривается задача наведения беспилотного летательного аппарата (БПЛА) на заданную траекторию полета в горизонтальной плоскости с использованием GPS. Наряду с известными методами решения данной задачи

управление БПЛА осуществляется с помощью изменения угла крена. Предлагаются два алгоритма наведения БПЛА на траекторию, заданную прямолинейными отрезками, окружностью и др.